國內各類設施栽培之現況介紹

林學正＊・侯鳳舞＊＊

An Introduction of Horticultural Production under Structure

Shue-Cheng Lin and Fong-Wu How

摘　　要

本文爲介紹國內已應用及正開發之園藝設施種類，並利用設施進行各類作物栽培之方法。對各設施之結構性使用限制與經濟性做進一步之說明。

其內容包括：

一、本省應用之園藝設施型態，分永久性、半永久式及簡易式三型。

二、各型設施所造成之微氣候，對作物生育之影響。

三、設施栽培面臨之問題及未來發展之方向。

一、前　　言

台灣地跨溫熱兩帶，四周環海，沿海又有暖流經過，氣溫、濕度與雨量均較同緯度的地帶爲高[2]，此種有較長暖季、雨澤豐沛之環境條件，很適合多種園藝作物之生長[3]。但由於地理環境臨近中國大陸，氣候變化很大，季風盛行，冬季偶有寒流來襲，夏季則常遭梅雨、雷雨、颱風等不良氣候危害[2]，作物之產量及品質極不穩定[11]。早期國內之園藝栽培因屬小農經營制，資金缺乏，土地利用粗放，市場對產品品質之要求亦較低，設施栽培之開發利用並不普遍。利用自然材料植防風牆或以稻草覆蓋來避風防雨，保持土壤水份等爲較常見之簡易設施栽培。此外，以菇農利用竹材爲脊幹，以稻草爲覆蓋材料之菇舍栽培設施生產洋菇最具規模。當時（民國57年）國內之生產面積高達一千二百萬平方公尺，爲世界上首要洋菇外銷國家[3]。此後更由於 PE 塑膠等設施資材在國內開工生產，（台聚公司於民國57年五月開工生產聚乙烯），其價位及資材適合農業生產利用[5]。多種園藝設施栽培隨著 PE 塑膠之開發利用而逐漸推展。例如蔬菜生產專業區中農民開始利用高架 PE 網室栽培（照片 1）以安定產量，提高品質[7][8]。竹筍生產專業區筍農普遍採用塑膠布覆蓋，以提早產期，增加產量[9]。民國58年推廣採用之 PE 塑膠布密閉式洋菇舍，不但病虫害少，品質高且單位面積產量增加一倍[4]。這些設施栽培對園藝產業均有實質貢獻。近年來，隨著文明之進展，消費市場對產品品質、產量及產期調節之要求提高。穩定產量、提高品質及調節產期之設施促成栽培方式，漸成園藝企業化栽培所必須[14]，且新引進經濟栽培之園藝作物種類或品種，也因大部份均在設施環境下育成，需在設施環境下方能完全表現其原來品種之特性[18]。根據調查目前（1986）國內設施栽培面積依作物種類約爲果菜類 250公頃、葉菜類30公頃、蘭

＊台南區農業改良場場長　＊＊助理研究員

Director and Assistant Horticulturist, respectively, Tainan D.A.I.S., R.O.C.

花及切花類爲600公頃、種苗5公頃、菇類400公頃，面積正在逐漸增加。本文爲介紹國內已應用及正在開發之園藝設施種類（養液栽培除外），及其設施栽培方法，並針對各設施之結構，使用限制與經濟性做進一步說明。

二、設施園藝之型態及利用現況

國內設施園藝之利用，隨著資材之開發及栽培技術之改進，生產規模逐漸擴大，設施栽培之作物種類也日趨繁多。其設施型態依栽培目的、作物種類、設施結構及使用年限而異。本文爲方便敍述，將常見之設施園藝型態依結構及使用年限區分爲永久式、半永久式及簡易式等三種。

(一)永久式

以玻璃溫室或鐵架溫網室等固定設施爲主。玻璃溫室設施，由於造價高，早期大部份係供試驗研究機構週年栽培利用。國內經濟栽培上，最早採用此種溫室設施栽培爲蘭花業者。蘭花（尤其是品種花）爲高價值的花卉，也適合業餘者營利栽培，資金引進容易。且一般業者所栽培的蘭花，如嘉德麗亞、萬代蘭、蝴蝶蘭、喜姆比蘭等類大部份均原產在熱帶和亞熱帶地方[10]，這些重要蘭花種類之生長、開花適宜的溫度大致在30℃以下，15℃以上的範圍[10]。台灣冬季常有低溫，爲了種源或栽培上的保護及防盜需要，業者模仿國外利用溫室設施來栽培熱帶性蘭花之方式，大量投資所建造之溫室設施已遍佈中南部各大小蘭園。此類不完全爲商業目的而就地建造之溫室設施、大小型態不一，主體結構依使用之材料而異（有木材、鐵材、鋁合金屬材）（照片2），成本和利潤也非首先被考慮之因素。其設施之典型特徵爲：

1. 玻璃溫室設施以屋脊南北向之設計較常見

溫室設施之方向與通風採光及設施之抗風性有關[3][12][13]。國內南北向溫室，其結構架在室內之陰影，在一天中會隨著太陽之東升西落而移動，所產生之遮蔭對植物之影響較小。東西向溫室之陰影，僅能在一年當中隨著季節變化，較易產生室內植株遮陰受光不均現象[12]。國內一般之溫室設施可能考慮光量之均勻分佈與颱風之受風面因素，以南北向之設計較常見[3]。

2. 溫室小、屋脊低

溫室愈高大，所受外界之影響愈小，愈容易保持室內溫度均勻一致[13]，但抗風性則較差，造價亦較高。國內一般栽培用溫室以在30坪－50坪間之小溫室造型較常見，據調查屋脊高度均在3.6公尺以下。由於溫室小、屋脊低且常爲雙併式或連棟式設計，故夏季高溫時之通風散熱一直爲此類設施急待克服之問題。

3. 設施內栽培床均爲固定式

國內業者以往所採用之栽培床均爲固定長條植床設施，在空間利用上，根據調查，此種設計設施內可供栽培利用面積率約爲65％。改良栽培床形式。以增加溫室設施之利用率將可有效提高設施栽培之經濟效益[13]。最近中南部業者開始採用之活動植床（Rolling Bed），其實際栽培利用面積已可達85％。

利用玻璃溫室來進行蘭花設施栽培固然理想，但造價高（每坪5,000－10,000元），其它園藝栽培業者，因資金缺乏及經濟效益等因素，目前仍很少採用。另外一種旨爲防雨，略具保溫效果之鐵架塑膠網室永久式設施，因結構堅固，造價低（每坪2,000－3,000元）。目前在本省中部埔里之盆花，切花；田尾永靖之苗圃及嘉義近郊之切花生產，已有不少業者採用（照片3）。此類設施，原在民國50年代，本省北部花卉栽培業者，爲克服秋冬季陰雨，氣候條件不利露

照片 1.　蔬菜高架PE網室栽培（台南）

照片 2.　以木材為溫室設施骨架（善化）

照片 3.　嘉義近郊以鐵架網室設施栽培非洲菊

照片 4.　埔里地區以鐵架塑膠棚栽培康乃馨

照片 5.　康乃馨高隧式溫網室設施栽培（埔里）

照片 6.　嘉義新港高隧道溫網室生產精緻蔬菜

照片 7. 台南洋香瓜高隧道立式栽培

照片 8. 屏東九如不留母莖蘆筍設施栽培

照片 9. 斗南地區瓜類育苗栽培設施

照片 10. 台中軍功里空心菜冬季栽培情形

照片 11. 斗六小馬鞍形瓜類栽培設施

地切花栽培，及欲提高外銷東南亞，日本之切花品質，才開始以此種較經濟之力霸式鐵架溫室設施試作生產菊花[6]。在此種設施內，因雨天仍能照常工作，農場人力調配容易，且無雨水冲刷及帶來病源及什草種子之慮，肥料不易流失，病虫及什草防治費用低，切花花瓣及叶片清潔，品質提高。且設施造價不高（當時100坪造價約台幣3萬元）。因此一直深受業者歡迎。民國56年農林廳及農復會亦輔導資助北部菊花生產業者，利用此類設施進行小規模示範栽培[6]。中部員林玫瑰花推廣中心亦曾以水泥柱及鐵架爲骨幹自行搭設塑膠溫室進行二年生玫瑰之栽培試驗，結果發現以此種設施生產之切花不但品質提高，且由於保溫效果良好，在一、二月低溫季節，切花需求量多，生產量少時，設施內之單位面積產量比露地栽培提高一倍以上。此類原先在北部開始採用之鐵架塑膠溫網室設施，後來隨著花卉產業南移，中南部業者在生產盆花、觀葉植物及種苗離地栽培上之利用亦很普遍。但因本省高溫多濕，鐵材易生銹（尤其是接合點處），油漆維護不易，而影響其使用年限。以埔里地區60年代康乃馨切花栽培所搭設之鐵架塑膠溫室爲例（照片4），因結構之組件接點多，維修不易，目前部份已開始腐蝕，抗風性不佳，其經濟利用年限有些不及十年。最近北部苗圃業者群芳圃，參考國外溫室骨架結構，以簡易組合搭設而成之鐵架塑膠溫室，維修容易，抗風性佳，應可作爲國內發展鐵架塑膠溫室設施之參考。

㈡半永久式

上述之永久性設施，在經濟栽培上大部份以供離地栽培爲主。栽培種類則爲較高經濟花卉如蘭花、盆花、觀叶植物及適合離地栽培之康乃馨、火鶴花等。其它以地面栽培之園藝作物如玫瑰、滿天星、非洲菊或蔬菜類，則因土壤不宜長期連作或經濟效益之考慮，業者大部份採用使用年限較短（5－10年），造價較低（每坪600－2,000元間）之半永久性設施。此類設施，早期之骨架材料以竹材、木材或鐵材爲主，結構組合較複雜且費工。近年來由於鍍鋅鐵管加工成型，組合固定容易，且輕便，價格便宜，勢將逐漸成爲國內半永久性設施之主要骨架材料。半永久式設施頂蓋之造型有尖頂式及圓頂式等兩種。尖頂式設施排水較快，不易發生積水情形，溫度亦不易累積，但受風面積較大，抗風力較差。圓頂式設施則受風面較小，抗風力較佳[11]，且平均造價比尖頂式便宜25％[13]。故國內之半永久性設施以圓頂式較常見。此種圓型頂之溫網室栽培設施規格則依作物種類及栽培利用目的而異。國內業者目前利用之規格依高度大小，大致約可區分爲下列三種：

1. 高隧道型溫網室：

高隧道溫網室以面寬5公尺左右，高度2.7～3.2公尺之規格最常見。設施長度則依地形而異，但超過30公尺則易產生通風不佳易蓄積熱氣等問題[15]。搭設排列方式有單棟式與連棟式。連棟式土地面積利用率較大，材料較經濟，但通風散熱不佳[11][15]。此種高隧道型溫室設施目前在國內園藝作物之栽培利用很普遍。民國60年果農卽曾在嘉義中埔鄉於冬季利用此種設施保溫，以促進葡萄萌芽，提早產期。花卉栽培上，埔里、嘉義及台中近郊之花農在滿天星、康乃馨、非洲菊、玫瑰花等主要切花栽培均已多數採用此類設施進行栽培（照片5）。台糖公司台南、新港、西螺蔬菜專業區之網室精緻蔬菜（照片6）及善化溫室洋香瓜（照片7）、屏東九如冬季綠蘆筍（照片8）生產……等亦均以此進行設施栽培。

2. 中隧道型溫網室：

爲國內濱海地區業者，爲加強設施之抗風性及保溫效果且方便設施室內之人工操作，由高隧道型溫網室改良修正而成。現行採用之規格面寬爲4.2公尺，高度1.8公尺。以1/2英吋鍍鋅鐵管爲主要骨架，上覆蓋PE塑膠布，四週側壁1公尺高處圍以32目可掀開式塑膠網

供通氣調節用。目前在國內已有業者採用作爲多作式園藝設施栽培用，如嘉義溪口地區農戶即利用作爲洋香瓜、苦瓜及芹菜等三作式設施栽培。因造價低（每坪約400元）、抗風性強、堅固（骨架材料可耐用十年左右），可適合多作栽培利用，在濱海強風地帶，應是一種經濟實惠之栽培設施。

3. 低隧道型溫網室：

爲國內中南部苗圃業者，參考洋香瓜簡易隧道型設施栽培模式改良而成。一般可供育苗及盆花離地栽培，其設施主體結構以1/2英吋鍍鋅鐵管加工定形成面寬1.0－1.2公尺，高度1.4－1.6公尺之拱型骨架，骨架肩側裝有掛鈎以固定PE塑膠布及遮光網，骨架基部以塑膠管套接，安裝及拆除容易。本設施內通氣良好，無溫度蓄積現象，且具防雨及遮光調節等功能，台中市近郊及田尾永靖一帶苗圃業者已開始採用。

㈢簡 易 式

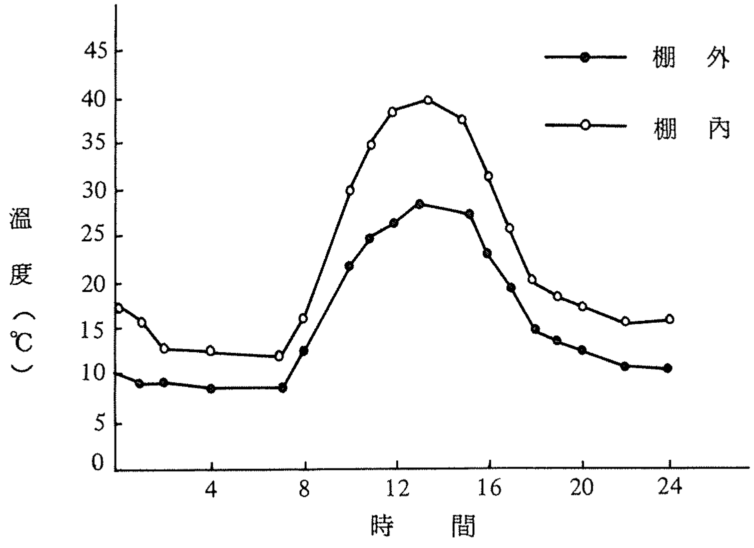
簡易式設施在國內之利用開發較早，爲早期農民保護露地栽培作物之一種簡單設施。此類設施，旨供一作栽培或每年栽培後拆除重建，並無堅固之骨架材料，形式依設施栽培目的而異，設施結構簡單，成本低。如早期沿海地區之作物栽培，農民爲防風定砂，利用稻草、竹片等自然材料，在作物迎風面，編築防風牆等簡易設施以防風砂及塩霧危害，及保持土壤水份，近年來，由於PE網輕便堅固，在海風強烈地區，則大部份改採用PE防風網。如彰化芳苑地區之柳橙栽培，雖植防風林，但生育緩慢且枯死及缺株不少，以致柳橙落果很嚴重。青果社於民國59年起在該地區推廣採用防風網進行栽培。此類簡易設施效果良好，爲國內防風砂，減少塩霧危害上之一典型栽培設施。另外中南部秋冬季之木瓜育苗定植，則經常以保溫防風罩(約直徑25公分，高25公分之圓錐罩），來防雨保溫、避風。西瓜秋冬季亦普遍以PE低隧道式或小型保溫罩進行栽培。西瓜爲淺根性作物，不耐移植，一般瓜農均採用直播式栽培。中南部地區爲提早產期，經常將播種提前至12月中下旬。此時氣溫低，種子發芽及幼苗發育遲緩，甚或發生凍害。利用保溫罩或低隧道設施栽培，其室內溫度可提高，對西瓜幼苗生長有利，且可減輕害虫侵入及避免流砂掩沒，及防止土壤乾燥等。南部地區之洋香瓜栽培，過去由於梅雨及毒素病之爲害，栽培上倍感困擾，近年來大部份農戶已開始採用簡易隧道型設施栽培（照片9），於栽培畦上每隔1公尺用3.3公尺長竹片架成寬1.8～2.0公尺，高0.8公尺之隧道式，上覆透明塑膠布。由於冬季保溫效果良好，除可提高果實品質外，亦可提早採收24～30天[21]，效果良好，目前此類簡易設施之栽培面積，已超過200公頃。其它如台中近郊軍功寮一帶[11]，以密閉隧道式塑膠棚生產冬季蕹菜（照片10），西螺一帶低架網室栽培夏季葉菜類[1]，及雲林斗南一帶以小馬鞍型設施進行瓜類育苗栽培……等（照片11），皆是地區農戶正開發利用之簡易栽培設施。

三、設施內之環境氣候及其對作物之影響

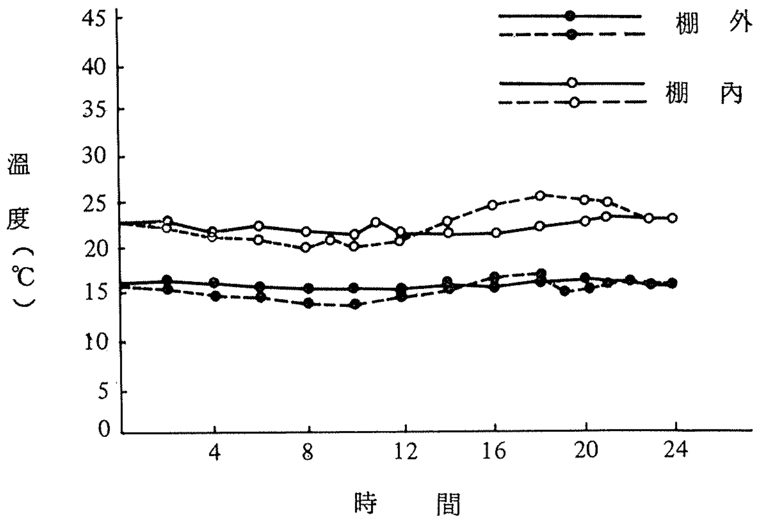
設施內之環境氣候及其對作物生育之影響，隨設施造型種類、覆蓋塑膠布特性、厚薄、透光率及覆蓋範圍……等而異[13][15][16][17]。現以國內經濟栽培採用之半永久高隧道型溫網室、簡易之低隧道式及防風牆等三類設施分別爲例說明如下：

㈠半永久式高隧道溫網室冬季綠蘆筍設施栽培

國內目前於嘉義縣六腳、新港及屏東九如等地搭建生產冬季綠蘆筍之半永久式高隧道溫網室（面寬5公尺，高度2.6公尺，以0.15 mm透明PE塑膠布覆蓋），於1月上旬調查結果，棚內地上溫度日間約可提高7～8℃，夜間可提高2～3℃（圖一）。地下15公分及30公分處，日夜溫度均可提高5～7℃（圖二）。



圖一 塑膠棚覆蓋後，筍田地上（60公分）溫度變化
（調查日期：75年1月1日至1月15日，地點：義竹蘆筍研究中心）。



圖二 塑膠棚覆蓋後，筍田地下15公分（虛線）及30公分（實線）處溫度變化
（調查日期：75年1月1日至1月15日，地點：義竹蘆筍研究中心）。

㈡簡易低隧道洋香瓜設施栽培

台南市安南區目前推廣採用之洋香瓜 PE 塑膠布低隧道式栽培設施，即畦面覆蓋銀灰色塑膠布（寬 1.8m，厚0.035mm）畦上每隔 1 m用 3.3m長竹片架成寬 1.8－ 2.0m高 80 cm之低隧道型，上面被覆 2.7m寬，0.075mm 厚PE透明塑膠布之栽培模式[21]，其設施內之環境及對洋香瓜生育之影響與露地栽培有很大差異。根據調查，本項設施內，植株發育較快速，如表六所示，植後30天，採用低隧道栽培植株營養生長較快，葉片較大。中期之發育（植後56天，開始着果前），亦有顯著差異，此時，設施栽培內之子蔓已達一公尺。設施內之地上白天最高溫度較露地栽培對照區平均增高 8 ℃以上，夜間最低溫則僅增加 2 ℃左右。地溫亦平均提高 3 ℃左右[21]（表二）。由於

冬季保溫效果良好，除了洋香瓜果實品質及糖份提高外，裂果發生減少，並提早24－30天採收（表三）。同時毒素病及露菌病之發生率亦相對減少，僅分別爲0.2%及2.24%[21]（表四）。

表一　洋香瓜不同栽培模式之植株生育狀況

Table 1. Plant growth in tested culture systems of muskmelon

栽培模式 Culture system	植後30天 30 days after sowing		植後56天 56 days after sowing		平均葉面積 Average leaf area (cm^2)
	葉長 Leaf length (cm)	葉寬 Leaf width (cm)	蔓長 Length 2nd vein (cm)	葉數 Number of leaves	
PE隧道棚 PE-sheet tunnel	7.2	9.3	100	11.3	173.1
畦面覆蓋銀黑PE塑膠布 Planting-bed multched with silver black PE sheet	6.3	7.5	55.5	10.1	90.2
畦面覆蓋稻草 Planting-bed mutched with straw	5.9	7.1	54.6	9.2	105.5
LSD 5%	0.64	0.70	1.722	0.511	2.874
LSD 1%	0.94	0.97	2.579	0.752	4.182

表二　洋香瓜生育期設施內土壤溫度之變化

Table 2. Temperature of the soil during growth period of muskmelon

栽培模式 Culture system		12.月 December 中旬 Mid.	12.月 December 下旬 Lat.	1.月 January 上旬 Ear.	1.月 January 中旬 Mid.	1.月 January 下旬 Lat.	2.月 February 上旬 Ear.	2.月 February 中旬 Mid.	2.月 February 下旬 Lat.	3.月 March 上旬 Ear.	3.月 March 中旬 Mid.	3.月 March 下旬 Lat.	平均 Mean
		溫度（℃）Temperature											
PE隧道棚 PE-sheet tunnel	地面 On soil 最高溫 Maximum	32.7	25.4	28.7	29.4	26.5	33.9	33.5	31.7	31.8	29.1	31.8	30.4
	最低溫 Minimum	16.7	13.8	16.3	13.9	15.2	17.5	17.4	14.3	16.4	15.5	14.8	15.6
	地下 In soil	22.0	21.0	21.5	21.0	21.5	22.0	22.0	21.0	21.5	21.5	21.0	21.5
畦面覆蓋稻草 Planting-bed multched with straw	地面 On soil 最高溫 Maximum	24.1	18.4	22.7	20.4	20.5	24.9	24.5	22.2	22.8	21.1	23.0	22.2
	最低溫 Minimum	15.7	11.8	14.3	11.9	13.2	16.5	15.4	12.3	15.4	13.5	12.8	13.8
	地下 In soil	19.0	18.0	19.0	18.0	18.0	19.0	19.0	18.0	19.0	18.0	18.0	18.5

表三　洋香瓜不同栽培模式之着果及採收期比較

Table 3. Dates of sowing, fruit setting and harvest period in different culture systems

栽培模式 Culture system	播種日期 Date of sowing	着果期 Date of fruit setting	採收期 Harvest period
PE隧道棚 PE-sheet tunnel	12月2–4日 2–4 December	1月30日 30 January	3月9日–4月17日 9 March–17 April
畦面覆蓋銀黑PE塑膠布 Planting-bed multched with silver black PE sheet	12月2–4日 2–4 December	2月18日 18 February	4月2日–29日 2–29 April
畦面覆蓋稻草 Planting-bed multched with Straw	12月1–4日 1–4 December	2月18日 18 February	4月2日–29日 2–29 April

表四　洋香瓜不同栽培模式之罹病調查

Table 4. Infections of various diseases on muskmelon in different culture systems

栽培模式 Culture system	感染率(%) Infection 毒素病 Cucumber mosaic virus	蔓枯病 Gummy stem blight	露菌病 Downy mildew	白粉病 Powdery mildew
PE隧道棚 PE-sheet tunnel	0.2[a]	8.8[a]	2.24[a]	28.9[a]
畦面覆蓋銀黑色PE塑膠布 Planting-bed multched with silver black PE-sheet	3.2[b]	10.8[a]	56.3[b]	37.7[a]
畦面覆蓋稻草 Planting-bed multched with straw	17.4[b]	16.8[a]	33.8[b]	16.1[a]

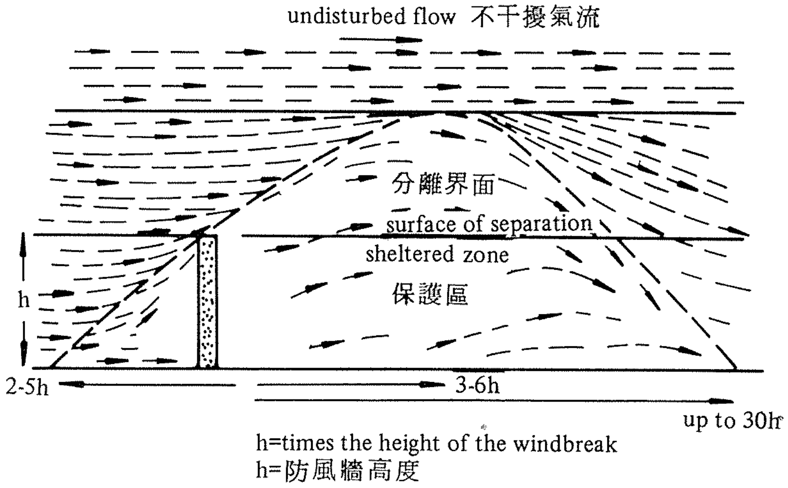
＊表列英文字母相同者，係依Duncan's的變異測定 $\rho = 0.05$ 不顯著。

* Means followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level, according to Duncan's Multiple Range Test.

(三)簡易防風牆設施栽培

簡易防風牆設施栽培，一般以濱海地區風沙大、塩霧多的地區利用較多。此種栽培設施一般以在作物迎風面植防風林種高莖作物，或利用稻草、PE塑膠網編築防風牆（windbreak）等較常見。主要目的在減弱風速，方便田間噴藥操作，防止土壤侵蝕，減少植物之水份蒸散，減少土壤水份蒸發[15]。其防風效果及保護範圍依防風牆之高度而定（圖三）。根據調查，一般編築之

防風牆（50%之穿透率），其防風範圍可達防風牆高度之30倍，但以20倍高度範圍內較顯著，其中最大防風效果則在3－6倍高度之範圍內[15]。



圖三　半透性防風牆之防風效果（約50%之穿透率）
Fig. 3. Effectiveness of a semi-permeable windbreak (approximately 50 per cent permeability).

四、設施栽培面臨之問題及未來發展方向

國內之設施栽培尙處於起步階段，目前開發採用之各類設施，除了簡易式設施及部份半永久性設施，因結構簡單，造價低，經地區農戶不斷改良修正後，尙可適合國內短期設施栽培利用外，其餘部份目前採用之永久性及半永久性栽培之設施，因係大部仿照國外之設施搭建而成，並非十全十美。將來若欲發展本土化之設施栽培，在設施形態、結構及栽培利用上………等，仍有許多問題，尙待研究解決。

㈠設施結構及形態

設施結構、形態及規模和通風、溫度蓄積及抗風性等有關。設施愈高大，室內溫度愈均勻，通氣較佳，栽培利用容易，但抗風性則較差。反之，設施規模小，屋脊低，則抗風性佳，但溫度易蓄積，通風排氣差。在半永久式覆蓋頂之形態上，尖頂形設計，排水快，溫度不易累積，但受風面積大、抗風力差。圓頂式設計，則受風面小，抗風力較佳，且平均造價比尖頂便宜25%。但圓頂形之弧度亦與溫度蓄積有關，弧度小，保溫好，但溫度容易蓄積。國內因冬季受季節風，夏季受颱風之影響，各地出現最大風速約在40公尺～50公尺／秒[2]，將來開發利用之設施形態及規模，除需考慮改良高溫季節設施內之高溫及通氣溫問題外，永久性及半永久性設施應以能抗50 m/秒強風之結構為目標。

㈡設施成本及資材

國內目前半永久式之主要設施資材因設施形態規模大小不一，尙未能大量生產供應。且常見之設施結構組件繁多，安裝組合維修不易，故設施經濟栽培規模小，生產成本高，而影響業者投資之經濟效益。將來在設施骨架及覆蓋資材上，應發展構造簡單，易組合之標準化資材，輔導廠商大量生產，以降低設施栽培成本。

(三)設施栽培環境及作物種類

設施內之環境條件雖較露地栽培穩定，作物之生長及生產調節控制亦較容易。但因設施內並非自然環境，一般設施內因空氣較不流通，熱擴散現象小而慢，水份蒸發因高溫而快速。溫度及濕度累積產生之高溫高濕問題經常是影響作物正常生育之原因之一。且設施內因無雨水沖淋，施用肥料不易流失，地面栽培時，塩類物質容易過剩而蓄積在土壤表層，影響根系水份與養分之吸收，造成營養份不平衡及微量元素缺乏症[11]。這些設施栽培必須克服之環境問題，此外因設施栽培成本較高，因此對於未來應發展設施之栽培作物種類亦應詳加評估。

參考文獻

1. 王進生　1973　PE塑膠網室改進蔬菜栽培　豐年 23(8)：37～38。
2. 台灣省政府農林廳　1958　農業要覽　第一輯　氣象　台灣省政府農林廳編印。
3. 沈再發　1985　設施園藝生產技術、農民淺說 307 A－園藝69　行政院農委會與台灣省政府農林廳合編。
4. 李崇道　1975　PE塑膠農業應用（增訂再版）5－7　台灣聚合化學品公司編印。
5. 李國鼎　1975　PE塑膠農業應用（增訂再版）3－4　台灣聚合化學品公司編印。
6. 杜賡甡　1969　利用PE塑膠棚發展外銷花卉事業　台聚簡訊。
7. 洪汝煌、鄭婧　1979　夏季蔬菜覆蓋栽培增加產量、提高品質　台聚簡訊（151）：2－3。
8. 胡承淶　1973　網室蔬菜生產擴大示範計劃總報　台灣農業 9(2)：7－12。
9. 莊永豐　1978　PE覆蓋提高綠竹筍栽培利益　台聚簡訊 127。
10. 黃敏展　1977　蘭花栽培藝術　自然科學文化公司　台北。
11. 郭孚燿　1985　設施園藝一簡易塑膠布網室精緻蔬菜栽培　台中區農推專訊48期。
12. 陳寶玉　1987　溫室建築與溫室植物生態　五洲出版社　台北。
13. 陳寶玉（譯）　1986　溫室管理　五洲出版社　台北。
14. 內海修一　1984　世界の設施園藝　誠文堂新光社　東京。
15. Edmonds, J. 1983. Container Plant Manual 91–97, 183–184, Grower Books London.
16. El-Aidy, F. 1984. Research on the use of plastic and shade net on the production of some vegetable crops in Egypt. Acta Horticulturae 150: 109–113.
17. Muynck, B. DE., R. Vandevelde and H. Ben Hassine 1984. Influence of different plastic materials on the microclimate and yields of different crops, under Nantes tunnels. Acta Horticulturae 154: 153–163.
18. Simons, A. J. 1967. All about greenhouse. Lowe and Brydone LTD, London.
19. Sirgacohs, M. 1984. Ues of new type of plastic tunnels for vegetable production in Morocco. Acta Horticulturae 154: 93–100.
20. Stanley, J. and A. Toogood 1981. The Modern Nurseryman. p. 22–25. Taber and Faber, London.
21. Tu C. C. SiL Hwang and S. C. Hwang. 1986. The PE-sheet tunnel cultivation of muskmelon. Scientific Meeting Report 11–19, Tainan D.A.I.S..

SUMMARY

For improving the quality of horticultural products and cultivation under mal-environments, protected horticulture is emphasized and properously increased in the last few years in Taiwan. Aspects discussed in this introduction are included: (1) Types of protected structure used in horticulture with comparisons based on their cost and durability. (2) Microclimate condition generated under protected structure and its influence on the growth of plant. (3) The difficulties of protected horticulture at the present situation and the ways need to be approached.

討　論

李金龍（農委會）問：

以設施方式生產蘭花苗相當著名之白雲山莊，據說擬逐漸結束業務，爲什麽？

林學正答：

我個人看法，白雲山莊走的路線都是以生產苗爲主，生產的苗都希望以新品種而獲利的方式，而現在台灣已有很多農民會組織培養。所以以往只有他能做組織培養的方式，就被農民取代，而無法獨霸市場。

李　哖說明：白雲山莊並非眞正從事園藝事業，而是用以做房地產的事業。

王鼎盛（台大）問：

隧道式冬季內溫度是如何測定？

林學正答：

若是在地上的話，是在距地 60 cm的高度，每 5 公尺設一點，然後取平均值。